

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ПО ТВЕРДОСЕЯННОСТИ

Т.Н. Глубшева

Белгородский
государственный
университет

Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85

e-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

Определена степень наследования признака твердосемянности у люцерны по результатам полевого трехлетнего опыта. Коэффициент наследования признака колеблется от среднего до высокого. Показано значительное варьирование признака как по годам исследования, так и по способам посева. Предложены теоретическое обоснование изменчивости люцерны по признаку твердосемянности и возможность использования признака в селекции.

Ключевые слова: твердосемянность люцерны, коэффициент наследуемости, изменчивость признака твердосемянности.

Введение

В растительном мире довольно широко распространено затрудненное прорастание или покой семян даже при благоприятных условиях. Эти особенности имеют большое эволюционное значение: способность семян находиться в состоянии покоя препятствует преждевременному появлению всходов, с одной стороны, а с другой – способствует образованию запасов семян в почве, обеспечивая сохранение растительного генофонда. Вместе с этим затрудненное прорастание семян многих хозяйственно важных растений создает большие трудности при возделывании. Отсюда ясна исключительная важность изучения прорастания семян и в первую очередь явления покоя. Одним из видов покоя является твердосемянность, связанная с непроницаемостью семенной кожуры [1-3].

Характер изменчивости по признаку «твердосемянность» при различных условиях достаточно хорошо изучен на люцерне [4-15], клевере [16-19], доннике [20], сое [21-22], вике мохнатой [23]. Рабочая гипотеза в названных исследованиях строилась на том, что твердосемянность изменяется в зависимости от конкретного фактора. Цель нашего исследования: изучить наследование признака твердосемянности у культурной люцерны.

Задачи: 1 – выявить характер варьирования признака в пределах рода *Medicago*;

2 – изучить изменчивость признака в зависимости от способа посева (узкорядный и квадратно-гнездовой);

3 – изучить изменчивость признака по годам исследования;

4 – определить наследственную обусловленность признака через вычисление коэффициента наследования.

Новый подход к проблеме твердосемянности основывается на изучении варьирования признака в ходе двухфакторного полевого опыта, использовании статистической обработки.

Материал и методика

В качестве исходного материала использовались сорта и различные формы люцерны селекции БСХА, Полтавской опытной станции и других научно-исследовательских учреждений, а также образцы из мировой коллекции ВИРа, различающиеся по степени твердосемянности (табл. 1).

В селекционном отделе БелНИИСХ был заложен двухфакторный опыт: 1 фактор – разнообразие форм люцерны по признаку твердосемянности, 2 фактор – способы посева. Посев проводился вручную квадратно-гнездовым способом 50?50 см при норме высева 3 кг/га и рядовым с шириной междурядия 15 см при норме высева 10 кг/га. Площадь делянки в первом случае составила 4 м², а во втором 1,6 м². Семена перед посевом подвергались термоскарификации (75-80?С, 2 часа). Опыт включает четыре повторности по 20 вариантов. Расположение рендомизированное. Предшественник – черный пар. Твердо-



семянность определялась в соответствии с ГОСТом 12038-84, основные статистические параметры изменчивости просчитаны по методике Доспехова (24). Для определения степени генетических различий люцерны по признаку «твердосемянность» образцы оценивались в различных условиях среды: разные способы посева, разные годы. Наследственность оценивалась по коэффициенту наследуемости (H^2), вычисляемому по формуле

$$H^2 = \sigma_g / \sigma_{ph} [42],$$

где: σ_g – генотипическая вариация, обусловленная различиями в генотипе организмов; она рассчитывается по схеме дисперсионного анализа как влияние вариантов, то есть наследственного фактора, в общей изменчивости признака; σ_{ph} – фенотипическая вариация, характеризующая общую изменчивость признака; это и есть дисперсия.

Таблица 1

Исходный материал люцерны, используемый в исследовании

Номер в схеме опыта	Исходная твердосемянность, %	Название	Происхождение
1	24	Белгородская 86	<i>M. varia</i> , сине-гибридные группы БСХА
2	26	ЛК-1	<i>M. sativa</i> , местная форма Воронежской области
3	27	Лената-4	Сорт НПО «Гетерозис» из Симферополя, <i>M. varia</i> , сине-гибридные группы
4	32	Павловская пестрая	<i>M. varia</i> , пестро-гибридные группы из Воронежа
5	29	Б-Яр	<i>M. sativa</i> , отбор из украинского сорта Ярославна, УНИИСХ, г.Киев
6	20	Белгородская 86	Отбор из этого сорта
7	22	F-96, N289	Гибрид Белгородской 86 и Полтавчанки
8	30	СП-94, N206	Отбор из сорта Белгородская 86 по высокой семенной продуктивности
9	33	Белгородская 86	Отбор из этого сорта
10	42	СП-95	Сине-гибридные группы вида <i>M. varia</i>
11	84	КП-94, N75	Отбор из краснодарского сорта Кубанская желтая
12	70	КП-94, N79	Отбор из сибирского сорта Бийская 3, <i>M. varia</i> , сине-гибридные группы
13	64	СП-95	Гибридные популяции <i>M. varia</i>
14	62	СП-94, N238	Сине-гибридные популяции <i>M. varia</i> с высокой семенной продуктивностью
15	60	Отбор из Ferax	<i>M. varia</i> , сине-гибридный сорт из Канады.
16	60	КП-94, N83	Отбор из сорта Марусинская 425, <i>M. falcata</i>
17	58	СП-95	Сине-гибридная популяция, <i>M. varia</i>
18	56	F-279	Гибрид (Полтавчанка х Донник белый) х Донник желтый
19	50	КП-94, N81	Отбор из сорта Таежная Тулунской селекционной станции, сине-гибридные популяции <i>M. varia</i>
20	42	СП-95	Сине-гибридные группы популяции <i>M. varia</i>

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенного учета по величине показателя твердосемянности наглядно показывают, что общей чертой для всех изучаемых сортов и форм является существование в них большого разнообразия по этому признаку. Границы варьирования признака у изучаемых образцов не одинаковы.

Они колеблются от 8.5% до 84.6%, в среднем по опыту твердосемянность составила 32.14% (табл. 2). Важно подчеркнуть, что не выявилось ни одного образца, у которого не было бы варьирования значений по твердости семян за три года. Встречаются такие образцы (№1, 6, 7), которые имеют незначительные колебания твердосемянности. В то же время другие показывают различия по признаку до 4-5 раз. Это такие образцы как 11 и 17.



Таблица 2

Изменчивость люцерны по признаку «твердосемянность»

Номер в схеме опыта	1 год – 1997		2 год – 1998		3 год – 1999		Среднее значение
	Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев	Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев	Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев	
6	21.2	26.1	16.8	19.8	18.8	19.8	20.4±3.14
7	22.8	26.4	20.1	20.1	22.2	20.8	22.1±2.39
1	27.6	28.6	15.4	25.1	21.9	22.4	23.5±4.79
2	27.9	30.4	18.9	37.4	23.4	25.0	27.2±6.37
3	28.3	35.3	22.6	25.1	14.6	19.8	24.3±7.13
5	30.0	34.8	9.4	28.8	26.9	27.1	26.2±8.70
8	31.1	41.4	26.6	29.0	12.8	14.2	25.9±10.83
4	27.4	34.8	13.2	39.0	24.3	26.4	27.5±8.96
9	35.0	42.3	18.9	24.8	20.4	23.6	27.5±9.18
10	44.3	52.4	16.6	28.3	18.6	37.4	32.9±14.30
20	39.7	39.7	38.4	70.8	18.3	31.4	39.7±17.30
19	50.6	53.9	35.1	39.4	35.2	36.3	41.8±8.35
18	57.1	57.6	20.6	28.2	11.7	40.1	35.9±19.07
17	46.6	63.1	16.1	27.7	8.5	15.8	29.6±21.13
16	67.8	74.9	29.2	33.4	26.9	27.9	43.4±21.92
15	50.3	59.5	28.4	48.8	26.5	24.3	39.6±15.01
14	42.9	44.1	21.5	36.5	19.6	25.8	31.7±10.84
13	37.7	40.5	24.5	34.6	25.3	24.6	31.2±7.26
12	64.1	67.0	37.1	47.8	18.4	27.8	43.7±19.56
11	83.0	84.6	13.7	32.3	35.2	43.81	48.8±28.86
Сред.	41.77	46.82	22.16	33.85	21.47	26.72	32.1±12.26

$F_{\text{факт}} = 6.85 > F_{\text{теор}} = 2.74$

В целом по опыту стабильность генотипа в роде *Medicago* была определена методом дисперсионного анализа и получила численное выражение через коэффициенты наследуемости (табл. 3). Они позволяют определить, насколько жестко признак контролируется генами. Коэффициент наследуемости является важной характеристикой признака, с которым имеют дело селекционеры на практике. От него зависит интенсивность отбора по фенотипу, то есть коэффициент наследуемости выступает в роли ориентировочного прогнозирования эффективности селекции. В нашем случае среднее значение по опыту показывает сильную ($H^2 = +77.67$) генотипическую обусловленность твердосемянности. Однако результаты выявили неоднозначную зависимость фенотипического проявления признака от наследственного фактора как по годам, так и на различных способах посева.

Таблица 3

Значения коэффициентов наследуемости твердосемянности у образцов люцерны в зависимости от способа посева, %

Год исследования	Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев
1997 год	86.62	86.40
1998 год	76.22	85.04
1999 год	58.68	73.08
Среднее по способу посева	73.8 ± 14.12	81.5 ± 7.33
Среднее по опыту	77.67 ± 10.90	

Разброс значений коэффициентов наследуемости от среднего (58.68%) до высокого (86.62%) может быть объяснен на основе современных представлений о фенотипической изменчивости, которая получила название «онтогенетическая» или «вариационная» изменчивость. Она связана с долей ядерного и цитоплазматического вклада в фенотипическое проявление признака [25]. Возможно, генетически для представителей видов люцерны закреплена высокая твердосемянность, но под влиянием условий среды происходит рассеивание этой информации. Особенно сильное падение признака мы наблюдаем у хорошо окультуренных сортов, районированных для данной зоны (№1, 6, 7).



Роль биоценоза в проявлении твердосемянности подтвердилась в сравнении результатов при различной густоте посева. Во всех, без исключения, вариантах, по всем годам непроницаемость семян, полученных с рядового посева, выше, чем с квадратно-гнездового посева. Это наглядно подтверждают рис. 1-3.

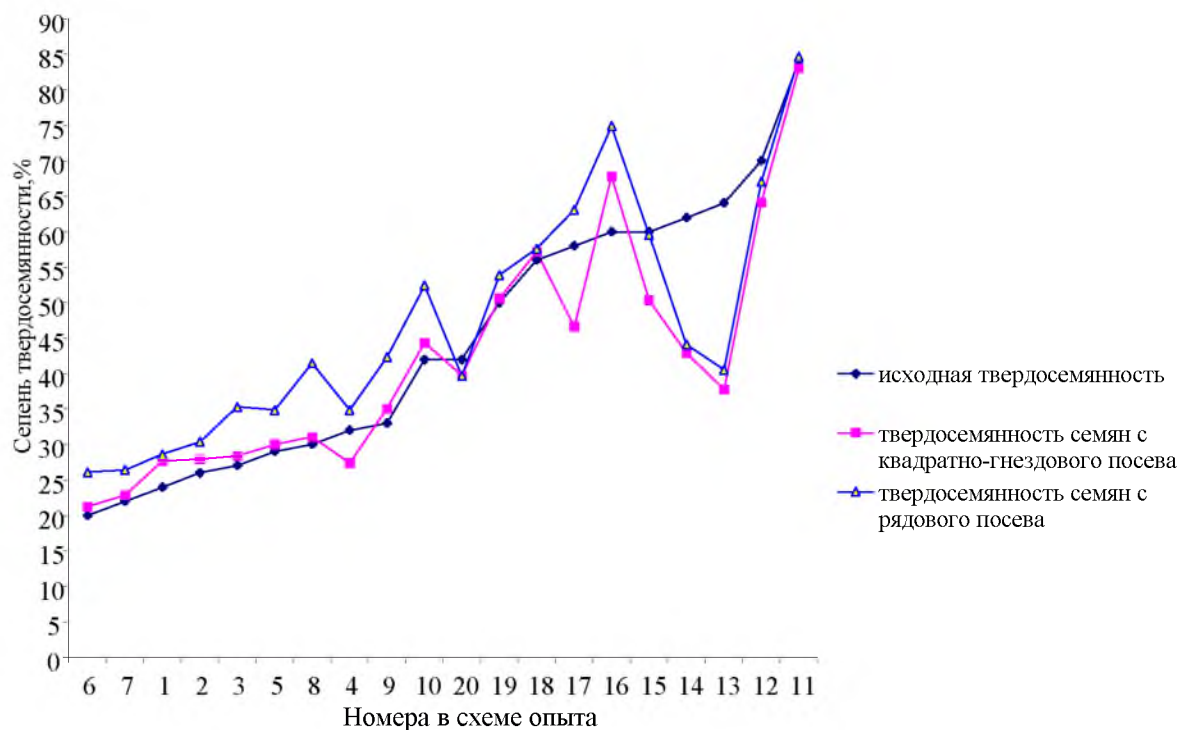


Рис.1. Сравнение степени твердосемянности в урожае 1 года исследования по способам посева

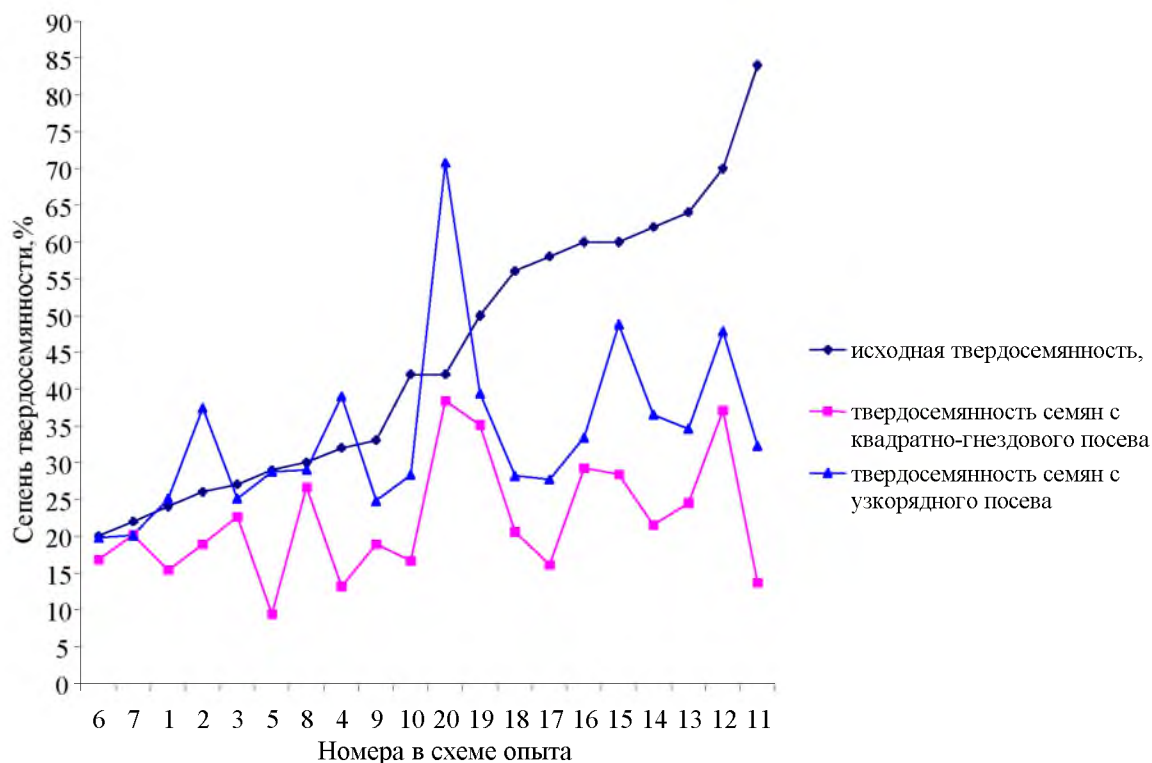


Рис.2. Сравнение степени твердосемянности в урожае 2 года исследования по способам посева

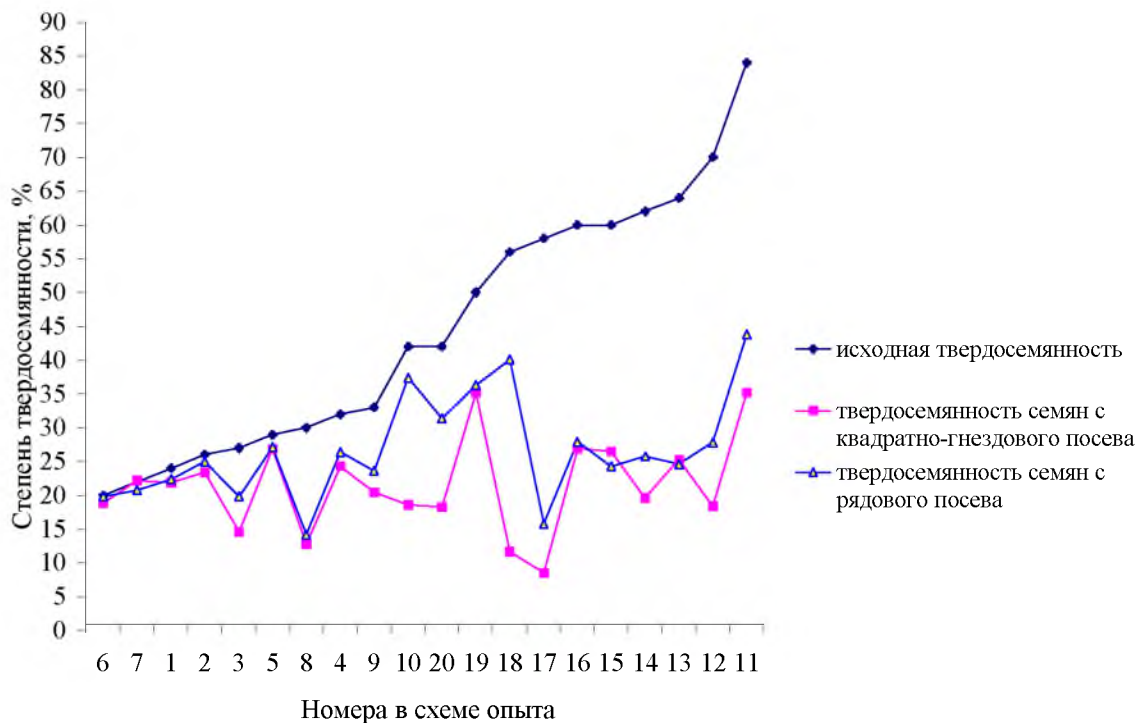


Рис.3. Сравнение степени твердосемянности в урожае 3 года исследования по способам посева

При редком стоянии отдельное растение лучше обеспечивается минеральными веществами (P , K , N), водой, поэтому такие растения более мощные, у них образуется больше побегов второго и третьего порядка. Травостой лучше аэрируется и обеспечивается светом, следовательно, интенсивнее идет фотосинтез, а растение, в том числе и семена, лучше обеспечиваются продуктами ассимиляции.

На рядовом посеве образуются менее разветвленные побеги, общая листовая поверхность меньше, а отсюда ясно, что запасных питательных веществ будет меньше синтезировано. Вследствие конкуренции между листьями различных ярусов, в наиболее ответственный период они начинают отмирать в нижнем ярусе. Загущенность приводит к повышению относительной влажности воздуха, менее резким колебаниям температуры в течение суток и в ходе онтогенеза, благодаря которым развиваются грибковые болезни люцерны. В таких условиях замедляется циркуляция воздуха, и, как следствие, уменьшается количество поступающей углекислоты, что тоже снижает фотосинтез. Перераспределение питательных веществ изменяется еще и за счет тянущегося к свету подгона. Как фотосинтетический аппарат он играет небольшую роль, а вот воды и минеральных веществ забирает много. Все это приводит к тому, что на квадратно-гнездовом посеве образуется больше и разнокачественных семян, в то время как на рядовом меньше и более выровненных.

На рядовом посеве образуются менее разветвленные побеги. Здесь слабее идет фотосинтез еще и за счет уменьшения общей площади листьев. Вследствие конкуренции между листьями различных ярусов, в наиболее ответственный период они начинают отмирать в нижнем ярусе. Загущенность приводит к повышению относительной влажности воздуха, менее резким колебаниям температуры в течение суток и в ходе онтогенеза, благодаря которым развиваются грибковые болезни люцерны. В таких условиях замедляется циркуляция воздуха, и, как следствие, уменьшается количество поступающей углекислоты, что тоже снижает фотосинтез. Перераспределение питательных веществ изменяется еще и за счет тянущегося к свету подгона. Как фотосинтетический аппарат он играет небольшую роль, а вот воды и минеральных веществ забирает много.

Все это приводит к тому, что на квадратно-гнездовом посеве образуется больше и разнокачественных семян, в то время как на рядовом меньше и более выровненных.

Хорошо известно, что на квадратно-гнездовом посеве наблюдается прищипление точки роста главного стебля. Это явление аналогично чеканке ветвей [4]. Зеленцов для



сои предлагает снижать твердосемянность чеканкой молодых побегов [21]. Вероятно, на квадратно-гнездовом посеве за счет естественной чеканки ветвей идет уменьшение твердосемянности.

Следует заметить, что на рядовом посеве коэффициент наследуемости несколько выше, чем на квадратно-гнездовом. Это позволяет предположить более консервативный характер наследуемости в генотип-средовых отношениях, сложившихся в условиях рядового посева. Фитоценотические условия квадратно-гнездового посева внесли изменения в соотношение компонентов наследуемости так, что ФК стал оказывать большее влияние на фенотипическое проявление твердосемянности.

Таким образом, способ посева определяет особые фитоценотические условия, которые по этапам органогенеза влияют на проявление твердосемянности.

Онтогенетическая адаптация наблюдается при варьировании твердосемянности по годам исследования. Среднее значение ее по опыту варьирует от 21.5% до 47.4% (рис. 4-5). Так как основными признакоформирующими факторами являются температура и влажность, то сопоставим их изменения по годам с проявлением признака. Так, в первый год исследования среднегодовая температура была на уровне многолетней, а вот осадков выпало на 149.5 мм больше, то есть год был более влажным.

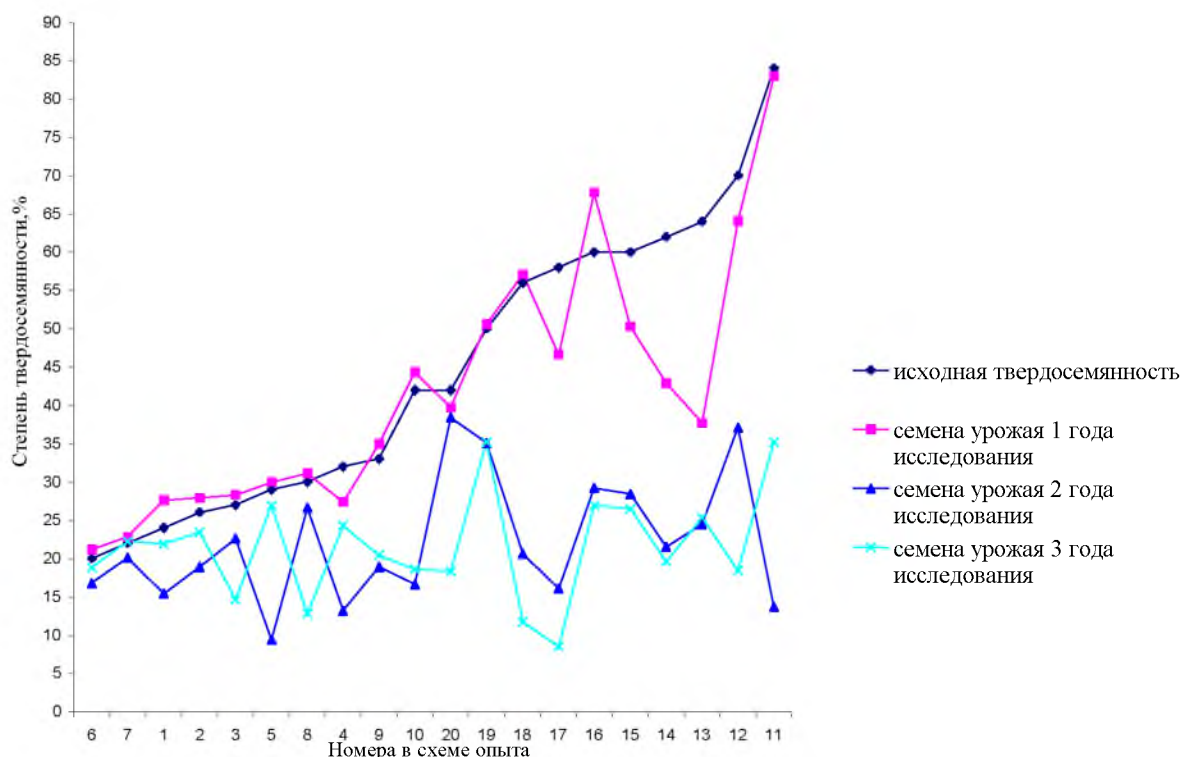


Рис. 4. Сравнение твердосемянности на квадратно-гнездовом посеве по годам

В этот год твердосемянность проявилась сходным образом с предыдущим годом, который тоже был влажным. Средние значения по всем вариантам с квадратно-гнездового посева и почти по всем с рядового оказались выше, чем в последующие годы. Второй год исследований отличался значительным превышением температуры и уменьшением годового количества осадков, распределение которых очень неравномерно в году. Среднее значение твердосемянности по опыту в этот год значительно снизилось. На рисунках графики опустились. Погодные условия третьего года: более теплая и влажная зима и жаркое, сухое лето. Твердосемянность оказалась еще ниже.

В данном случае, кроме погодных условий, возможны и другие причины изменения признака. Снижение твердосемянности может быть связано со старением растения, а также филогения твердосемянности у видов рода *Medicago* может быть сопряжена с центрами происхождения и акклиматизацией видов и другими признаками. Этими вопросами еще предстоит заняться.

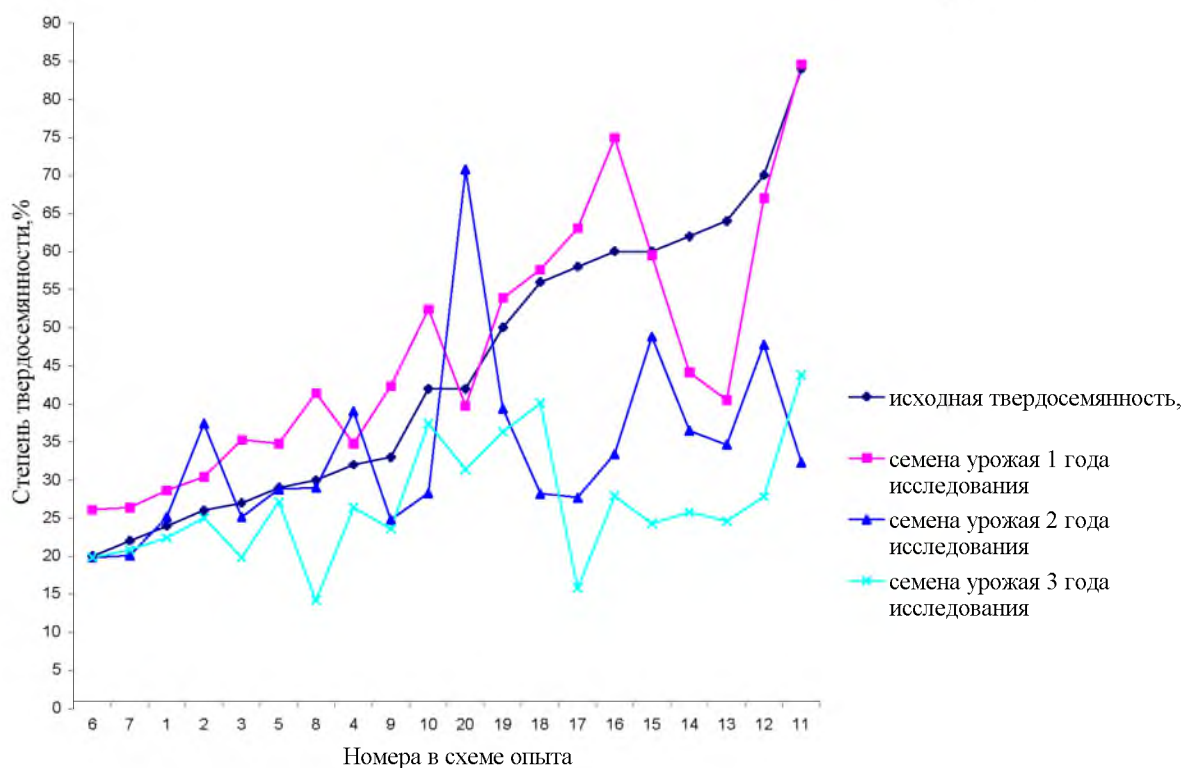


Рис. 5. Сравнение твердосемянности по годам исследования с рядового посева

Выводы

Таким образом, исследование генетики признака «твердосемянность» показало в среднем высокую наследственную обусловленность. Варьирование признака по годам и способам посева имеет сходный характер. Разреженное стояние растений на квадратно-гнездовом посеве способствовало снижению степени твердосемянности (20,2%) в сравнении с загущенным рядовым посевом (28,5%). Знание генетических особенностей твердосемянности у люцерны имеет большое селекционное, семеноводческое и семеноведенческое значение. Для селекционной практики очень важно, что твердосемянность – наследуемый признак, поэтому может быть использован в качестве гена-маркера. Работа с ним не требует специального оборудования, больших средств и сил. Знание закономерностей реализации наследственной информации при различных способах посева, условиях среды позволяет в семеноводстве повысить или понизить твердосемянность в зависимости от характера использования посевного материала.

Список литературы

1. Бартон Л. Хранение семян и их долговечность. – М.: Колос, 1964. – 240 с.
2. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука. – 1980. – 346 с.
3. Попцов А.В. Биология твердосемянности. – М.: Колос, 1976. – 156 с.
4. Алманиязов А.А. Биология цветения и плодообразования синей люцерны в условиях Средней Азии: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1952. – 225 с.
5. Байрамов А. Влияние осеннего и весеннего посевов и разных сезонов вегетационного периода на урожай и посевные качества семян люцерны: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Ашхабад, 1970. – 122 с.
6. Горшенин В.П. Посевные качества семян люцерны и приемы их улучшения: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1955. – 172 с.
7. Жаринов В.И. К методике оценки исходного материала при селекции люцерны на повышение семенной продуктивности // Новые методы создания и использования исходного материала для селекции растений. – Киев: Наукова думка. – 1979. – С. 233-242.



8. Казарян С.С. К вопросу о физиологии разнокачественности семян люцерны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ташкент, 1979. – 30 с.
9. Колокольцева Л.С. Варьирование твердосемянности у люцерны посевной // Кормопроизводство. – 1980. – №1. – С. 33-34.
10. Матюшенко Л.В., Чмыхало А.К. О преодолении твердосемянности у люцерны // Сел. и сем-во. – Киев, 1980. – Вып.44. – С. 93-96.
11. Селекция люцерны с целью уменьшения пропорции твердых семян/НЭШ Б. // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2000. – №6. – С. 6-8.
12. Сигов В.И. Всхожесть семян люцерны и способы ее повышения: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1954. – 13 с.
13. Ткаченко И.К. Использование свойства твердосемянности в селекции люцерны // Вестн. с.-х. наук. – 1982. – №7. – С. 63-66.
14. Ткаченко И.К. Пути повышения семенной продуктивности люцерны методами селекции: Дис. ... докт. с.-х. наук. – Белгород, 1990. – 561 с.
15. Щербина Д.М., Сахно О.И. Наследование твердосемянности у люцерны // Цитология и генетика. – 1973. – Т.7. – №6. – С. 505-508.
16. Тихенко А.В. Твердосемянность клевера красного двуукосного как фактор повышения его урожайности: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Одесса, 1961. – 137 с.
17. Шаин С.С. Биологические свойства многолетних трав в связи с их зимостойкостью // Вестн. с.-х. наук. – 1959. – №11. – С.44-49.
18. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. – Л.: Наука, 1987. – 160 с.
19. Ракова М.В. О твердосемянности дикорастущих бобовых: Дис. ... канд. биол. наук. – Ульяновск, 1974. – 162 с.
20. Башинов М.Н. О всхожести и твердосемянности донника // Сб. науч. тр. – М.: Россельхозиздат. – 1968. – С. 146-149.
21. Зеленцов С.В. Формирование посевных качеств семян сои в зависимости от биологических особенностей растений и условий внешней среды: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 1995. – 142 с.
22. Марьюшкин В.Ф., Михайлов В.Г., Поливода П.В. Наследование твердосемянности у сои // Научн. техн. бюлл. СО ВАСХНИЛ. – 1985. – №41. – С. 34-39.
23. Кайнива Л.И., Кулик А.Г., Рубель П.С. и др. Твердосемянность и другие посевные качества вики мохнатой после длительного хранения // Вест. с.-х. науки. – 1990. – №10. – С. 133-134.
24. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
25. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М.: Наука, 1984. – 472 с.
26. Шамсутдинов Н.З. Механические, химические и биологические методы стимуляции прорастания твердых семян // С.-х. биол. – 1996. – №3. – С. 20-25.

VARIABILITY OF HARDSEED FEATURE OF ALFALFA

T.N. Glubsheva

Belgorod State University

*Pobedy Str., 85, Belgorod,
308015, Russia*

e-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

The extent of inheritance of hardseed feature of alfalfa was determined on the base of three-year field experiment. Coefficient of inheritand feature varies from middle to high value. Significant variation of the feature was shown both by year study and by ways of sowing. A theoretical basis of variability of alfalfa hardseed feature and a possibility of application of the feature in plant selection are offered

Key words: hardseed feature of alfalfa, coefficient of inheritance, variability.